1	Într-un vas de sticlă închis se află $N = 60{,}2 \cdot 10^{23}$ molecule de azot molecular ($\mu_{N_2} = 28$ g/mol), la temperatura $t = 77^0$C şi presiunea $p_1 = 200$ kPa . Determinați: **a**. masa gazului; **b**. densitatea gazului; **c**. numărul de molecule din unitatea de volum aflate în vas; **d**. noua valoare a presiunii gazului dacă, fără a se modifica temperatura, se scot $f = 20\%$ din moleculele din vas.
2	Cunoscând masa molară a carbonului $\mu_C = 12$ kg/kmol şi masa molară a oxigenului $\mu_{O_2} = 32$ kg/kmol, determinați: **a.** numărul de molecule conținute într-o masă $m = 1$kg de dioxid de carbon (CO_2); **b.** masa unei molecule de CO_2; **c.** densitatea dioxidului de carbon în condiții fizice normale (p_0=10^5 Pa; t_0=0^0C); **d.** volumul care revine, în medie, unei molecule de CO_2 în condiții fizice normale considerând că moleculele gazului sunt uniform distribuite.
3	Două recipiente pot comunica între ele prin intermediul unui tub prevăzut cu un robinet R. În primul recipient se află o masă $m_1 = 44$ g dioxid de carbon CO_2, iar în al doilea recipient se află o masă $m_2 = 6$ g de hidrogen cu $\mu_2 = 2$ g/mol . Ambele gaze sunt considerate ideale. Inițial robinetul este închis. Determinați: **a.** numărul de moli de dioxid de carbon ($\mu_C = 12$ g/mol , $\mu_{O_2} = 32$ g/mol) ; **b.** numărul de molecule de CO_2 din unitatea de volum din primul recipient, dacă volumul acestuia este $V = 3\,\ell$; **c.** masa unei molecule de hidrogen; **d.** masa molară a amestecului de gaze obținut în urma deschideri robinetului R. CO_2 H_2 R
4	O cantitate de oxigen, considerat gaz ideal, ocupă volumul $V = 8{,}31$ m^3 la presiunea $p = 10^5$ Pa şi temperatura $t = 47°$C . Masa molară a oxigenului este $\mu = 32 \cdot 10^{-3}\ \frac{\text{kg}}{\text{mol}}$. Determinați: **a.** masa unei molecule de oxigen; **b.** densitatea oxigenului; **c.** numărul de molecule de oxigen; **d.** presiunea oxigenului în urma unei încălziri la volum constant până la temperatura $T' = 480$K ;
5	Într-un balon cu pereți rigizi, de volum $V = 83{,}1\,\ell$, se află un număr $N = 18{,}06 \cdot 10^{23}$ molecule de oxigen, considerat gaz ideal, la temperatura $t = 47°$ C ($\mu_{O_2} = 32$ g/mol). Determinați: **a.** masa de oxigen din balon; **b.** densitatea oxigenului din balon în condițiile date; **c.** presiunea gazului din balon, exprimată în unități de măsură SI; **d.** masa molară a amestecului de gaze obținut după introducerea unei mase $m_{He} = 28$ g de heliu ($\mu_{He} = 4$ g/mol).
6	Un cilindru orizontal închis la ambele capete, de lungime $L = 2$ m şi secțiune $S = 2 \cdot 10^{-4}$ m^2 , este împărțit în două compartimente de volume egale cu ajutorul unui piston subțire, etanş, care se poate deplasa fără frecare. În ambele compartimente ale cilindrului se află aer ($\mu_{aer} = 29$ g/mol), considerat gaz ideal, la presiunea $p = 10^5$ Pa şi temperatura $T = 290$ K . Se deplasează pistonul spre dreapta pe distanța $\Delta\ell = 0{,}4$ m , temperatura rămânând constantă. Calculați: **a.** cantitatea de aer din fiecare compartiment; **b.** masa totală de aer din cilindru; **c.** forța ce trebuie să acționeze asupra pistonului pentru a-l menține în poziția dată; **d.** masa de gaz ce trebuie scoasă dintr-un compartiment, pentru ca după ce lăsăm pistonul liber, acesta să nu se deplaseze.
7	Într-o butelie se păstrează o cantitate $\upsilon = 100$ mol de oxigen ($\mu_{O_2} = 32\,\text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$), considerat gaz ideal, la presiunea $p = 10^5$ N/m^2 şi temperatura $t = 27^0$ C . Determinați: **a.** masa de oxigen din butelie; **b.** numărul de molecule de oxigen din butelie; **c.** volumul buteliei**;** **d.** masa molară a amestecului rezultat în urma punerii în legătură, printr-un tub de volum neglijabil, a buteliei considerate mai sus cu o butelie identică în care se află o cantitate $\upsilon_1 = 20$ mol de heliu ($\mu_{He} = 4\,\text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$).

8	Într-un vas închis cu pereți rigizi, de volum $V = 8 \cdot 10^{-3}\ \text{m}^3$ se află o masă $m = 16\ \text{g}$ de oxigen, considerat gaz ideal, la presiunea $p = 150\ \text{kPa}$. Se cunoaşte masa molară a oxigenului $\mu = 32 \cdot 10^{-3}\ \frac{\text{kg}}{\text{mol}}$. Determinați: **a.** cantitatea de gaz din vas; **b.** temperatura oxigenului din vas; **c.** numărul de molecule de oxigen din vas; **d.** densitatea oxigenului din vas.
9	O sondă spațială explorează atmosfera planetei Marte; la nivelul suprafeței planetei, presiunea p_1 reprezintă 0,7% din presiunea atmosferică normală pe Pământ, p_0. Într-un corp de pompă este recoltată o probă care conține un amestec de gaze (cu comportare pe care o presupunem ideală) la presiunea p_1: 19,2 mol de dioxid de carbon CO_2, 0,5 mol de azot N_2 şi 0,3 mol de argon Ar. Cunoscând $p_0 = 10^5\ \text{N/m}^2$, masele atomice relative ale argonului, azotului, respectiv ale oxigenului $A_{argon} = 40$, $A_N = 14$, $A_C = 12$, $A_O = 16$, precum şi densitatea amestecului $\rho = 13\ \text{g/m}^3$, calculați (în unități ale S.I.): **a.** masa m_{01} a moleculei de dioxid de carbon; **b.** raportul dintre presiunea pe care ar avea-o argonul dacă, la aceeaşi temperatură, ar rămâne singur în butelie şi presiunea la care se află amestecul în corpul de pompă; **c.** masa molară a amestecului gazos; **d.** temperatura amestecului din corpul de pompă.
10	Într-o incintă cu pereți rigizi se află o masă m = 100 g de hidrogen ($\mu = 2\frac{\text{g}}{\text{mol}}$) la presiunea $p_1 = 10^5\ \text{Pa}$ şi temperatura T_1 = 300 K. Gazul este încălzit lent până la presiunea $p_2 = 3 \cdot 10^5$ Pa . Determinați: **a.** temperatura gazului în starea 2; **b.** masa unei molecule de hidrogen; **c.** numărul total de molecule; **d.** densitatea gazului în starea 2.
11	Un kilomol de hidrogen $(\mu_{H_2} = 2\ \text{g/mol})$, considerat gaz ideal, ocupă în condiții fizice normale ($p_0 = 10^5$ Pa, $T_0 = 273$ K) volumul $V_{\mu_0} = 22{,}4\ \text{m}^3/\text{kmol}$. Determinați: **a.** numărul de molecule conținute într-un volum $V = 2\ \text{m}^3$ de hidrogen, aflat în condiții normale de temperatură şi presiune; **b.** masa unei molecule de hidrogen; **c.** numărul de molecule conținute într-o masă $m = 1\ \text{kg}$ de hidrogen; **d.** densitatea hidrogenului în condiții fizice normale.
12	Cunoscând densitatea apei (H_2O) în stare lichidă $\rho = 1\ \text{g/cm}^3$ şi masele molare ale hidrogenului $\mu_{H_2} = 2 \cdot 10^{-3}\ \text{kg/mol}$, respectiv a oxigenului $\mu_{O_2} = 32 \cdot 10^{-3}\ \text{kg/mol}$, determinați: **a.** masa unei molecule de apă; **b.** volumul care revine, în medie, unei molecule de apă, considerând moleculele de apă dispuse una în contact cu alta; **c.** numărul de molecule care se găsesc într-o masă $m = 10\ \text{mg}$ de apă; **d.** volumul ocupat de 10 g vapori de apă considerați gaz ideal la presiunea $p = 1{,}5 \cdot 10^5\ \text{N/m}^2$ şi temperatura $227^0 C$.
13	Cilindrul orizontal din figura alăturată este împărțit printr-un piston mobil subțire, termoizolant, care se poate mişca fără frecări, în două compartimente A şi B ale căror volume se află în raportul $V_A/V_B = 2$. În starea inițială pistonul este blocat. Compartimentul A, aflat la temperatura $t_A = 127^0\text{C}$, conține o masă de oxigen ($\mu_{O_2} = 32$ g/mol), iar compartimentul B, aflat la temperatura $T_B = 300\ \text{K}$, conține aceeaşi masă de azot ($\mu_{N_2} = 28$ g/mol). Gazele din cele două compartimente se consideră ideale. **a.** Determinați masa unei molecule de azot. **b.** Determinați valoarea raportului presiunilor gazelor din cele două compartimente. **c.** Se aduc cele două compartimente la aceeaşi temperatură, iar apoi se eliberează pistonul. Stabiliți raportul volumelor ocupate de cele două gaze, V'_A/V'_B , pentru poziția de echilibru a pistonului. **d.** Se îndepărtează pistonul. Calculați masa molară a amestecului
14	O sondă spațială explorează atmosfera planetei Venus; la nivelul suprafeței planetei, temperatura atmosferei venusiene este t_1 = 467 C şi presiunea p_1 este de 92 de ori mai mare decât presiunea atmosferică normală pe Pământ, p_0. Într-un corp de pompă este recoltată o probă cu volumul V = 20 cm^3 şi presiunea p_1; analiza gazelor conținute în probă (cu comportare pe care o presupunem ideală) arată că aceasta conține, practic, doar dioxid de carbon (CO_2) şi azot (N_2). Cantitatea de CO_2 reprezintă 3,5% din cantitatea existentă în corpul de pompă. Cunoscând masele molare $\mu_C = 12\ \text{g/mol}$, $\mu_{N_2} = 28\ \text{g/mol}$, $\mu_{O_2} = 32\ \text{g/mol}$, şi $p_0 = 10^5\ \text{N/m}^2$ calculați (în unități ale S.I.): **a.** masa m_{01} a moleculei de dioxid de carbon; **b.** presiunea pe care ar avea-o dioxidul de carbon dacă, la aceeaşi temperatură, ar rămâne singur în butelie; **c.** masa molară a amestecului gazos; **d.** densitatea atmosferei venusiene la nivelul solului planetei.